



JEW

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Jang-Kun SONG

Art Unit: TBD

Appl. No.: 10/809,400

Examiner: TBD

Filed: March 26, 2004

Atty. Docket: 6192.0363.US

For: **DISPLAY DEVICE AND DIODE  
ARRAY PANEL THEREFOR**

**Claim For Priority Under 35 U.S.C. § 119 In Utility Application**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

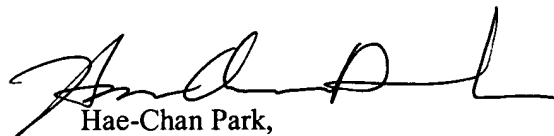
Sir:

Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority document(s), filed in a foreign country within twelve (12) months prior to the filing of the above-referenced United States utility patent application:

Country	Priority Document Appl. No.	Filing Date
KOREA	10-2003-0019565	March 28, 2003

A certified copy of Korean Patent Application No. 10-2003-0019565 is submitted herewith. Prompt acknowledgment of this claim and submission is respectfully requested.

Respectfully submitted,

  
Hae-Chan Park,  
Reg. No. 50,114

Date: June 3, 2004

McGuireWoods LLP  
1750 Tysons Boulevard, Suite 1800  
McLean, VA 22102  
Telephone No. 703-712-5365  
Facsimile No. 703-712-5280



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0019565  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 28일  
Date of Application  
MAR 28, 2003

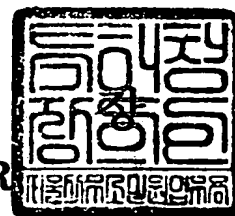
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003      년      06      월      10      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003.03.28
【발명의 명칭】	액정 표시 장치용 박막 다이오드 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치
【발명의 영문명칭】	thin film diode panel for liquid crystal display and liquid crystal display including the panel
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	김원근 , 박종하
【포괄위임등록번호】	2002-036528-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	송장근
【성명의 영문표기】	SONG, JANG KUN
【주민등록번호】	710420-1805522
【우편번호】	135-837
【주소】	서울특별시 강남구 대치2동 미도아파트 110동 304호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 인 (인) 유미특허법
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	1 면 1,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	30,000 원

1020030019565

출력 일자: 2003/6/11

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

절연 기판 위에 가로 방향으로 제1 및 제2 주사 신호선이 형성되어 있으며, 제1 및 제2 주사 신호선으로부터는 각각 마주하는 방향으로 제1 및 제2 인입 전극이 뻗어 있다. 제1 및 제2 인입 전극은 산화 탄탈륨을 포함하는 절연막으로 덮여 있으며, 기판 상부의 화소 영역에는 절개부를 통하여 두 부분으로 분할되어 있는 제1 및 제2 화소 전극이 형성되어 있다. 또한, 기판의 상부에는 중앙부는 제1 및 제2 절연막을 사이에 두고 제1 및 제2 인입 전극과 중첩되어 있으며, 양단은 제1 및 제2 화소 전극과 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 접촉 전극이 형성되어 있다. 이때, 적어도 제1 및 제2 인입 전극과 제1 및 제2 접촉 전극과 중첩하는 면적은 서로 다르거나 제1 화소 전극과 제1 및 제2 접촉 전극이 접촉하는 면적이 서로 달라 제1 및 제2 화소 전극에 인가된 전압은 차이가 발생한다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

액정표시장치, 시인성, 도메인, 박막다이오드, DSD, MIM

**【명세서】****【발명의 명칭】**

액정 표시 장치용 박막 다이오드 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치{thin film diode panel for liquid crystal display and liquid crystal display including the panel}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 수직 배향 모드(vertically aligned mode) 액정 표시 장치용 박막 다이오드 표시판의 배치도이고,

도 2는 도 1의 II-II' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 수직 배향 모드 액정 표시 장치에서 단위 화소의 구조를 도시한 배치도이고,

도 4는 도 3에서 III-III' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 박막 다이오드 표시판을 적용한 액정 표시 장치의 단위 화소 구조에 대한 등가 회로도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명은 스위칭 소자로 MIM(metal insulator metal) 다이오드를 이용하는 액정 표시 장치용 박막 다이오드 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것으로 더

욱 상세하게는 DSD(dual select diode) 방식의 액정 표시 장치용 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

<7> 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 전계 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어진다. 두 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고 전기장의 세기를 변화시켜 액정층의 액정 분자들을 재배열시킴으로써 투과되는 빛의 투과율을 조절하여 화상을 표시한다.

<8> 이러한 액정 표시 장치를 이용하여 다양한 색의 화상을 표시하기 위해서는 매트릭스(matrix) 방식으로 배열되어 있는 다수의 화소를 스위칭 소자를 이용하여 선택적으로 구동하며, 이를 액티브 매트릭스 방식의 액정 표시 장치라고 한다. 이때, 스위칭 소자는 대표적으로 박막 트랜지스터와 다이오드로 구별되는데, 다이오드는 MIM 다이오드를 주로 사용한다.

<9> 이러한 MIM 다이오드를 이용하는 액정 표시 장치는 2개의 금속으로 두께 수십 나노의 절연막을 끼운 MIM 다이오드의 전기적 비선형성을 이용해 화상을 표시하는 구조로, 3단자형인 박막 트랜지스터와 비교하여 2단자를 가지며 구조나 제조 공정이 간단하여 박막 트랜지스터보다 낮은 비용으로 제조되는 특징을 갖고 있다. 그러나 대비비나 화질의 균일성에서 과제가 남겨지고 있었다.

<10> 이러한 문제점을 해결하기 위해 두 개의 다이오드를 대칭으로 화소 전극에 연결하고, 두 개의 다이오드를 통하여 서로 반대의 극성을 가지는 신호를 인가하여 화소를 구동하는 이중 선택 다이오드(DSD: dual select diode) 방식이 개발되었다.

<11> DSD 방식의 액정 표시 장치는 서로 반대의 극성을 가지는 신호를 화소 전극에 인가하여 화질의 균일성을 향상시킬 수 있으며, 계조를 균일하게 제어할 수 있으며, 대비비를 향상시킬 수 있고, 화소의 응답 속도를 향상시킬 수 있어, 박막 트랜지스터를 이용하는 액정 표시 장치에 근접하게 고해상도로 화상을 표시할 수 있다.

<12> 하지만, 이러한 DSD 방식의 액정 표시 장치도 액정의 물질적 특성으로 인하여 계조 전압에 대한 투과율을 나타내는 감마(gamma) 곡선이 정면과 측면에서 일치하지 않는 측면 왜곡 현상이 발생하여 좌우측면에서 열등한 시인성을 나타낸다. 예를 들어, 측면으로 갈수록 전체적으로 화면이 밝게 보이고 색은 흰색 쪽으로 이동하는 경향이 있으며, 심한 경우에는 밝은 계조 사이의 간격 차이가 없어져서 그림이 뭉그러져 보이는 경우도 발생한다. 그런데 시인성은 모니터가 최근 멀티 미디어용으로 사용되면서 그림을 보거나 동영상을 보는 일이 증가하면서 점점 더 중요시되고 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<13> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 측면 시인성이 우수한 DSD(dual select diode) 방식의 액정 표시 장치용 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<14> 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 한 단위 화소의 화소 전극을 둘로 나누고 두 서브 화소 전극에 서로 다른 전위가 인가되도록 신호선에 서로 다른 크기 또는 저항을 가지는 MIM 다이오드를 통하여 이중의 DSD 방식으로 연결한다.



- <15> 더욱 상세하게, 본 발명에 따른 액정 표시 장치에는 제1 신호선 및 제2 신호선이 나란하게 형성되어 있고, 이들과 교차하며 투명한 도전 물질로 이루어진 데이터 전극선이 형성되어 있다. 또한, 화소에는 데이터 전극선과 중첩되어 액정 축전기를 이루며, 제1 절개부를 통하여 두 부분으로 분할되어 있는 제1 및 제2 화소 전극이 형성되어 있으며, 제1 및 제2 신호선과 제1 및 제2 화소 전극을 DSD 방식으로 각각 연결하며, 제1 및 제2 화소 전극에 대하여 적어도 둘 이상의 다른 저항 또는 크기를 가지고 연결되어 있는 다이오드가 형성되어 있다.
- <16> 이때, 다이오드는 MIM 다이오드인 것이 바람직하며, 데이터 전극선은 제1 절개부와 함께 화소를 적어도 둘 이상으로 소화소로 분할하는 다수의 절개부 또는 돌기를 가질 수 있다.
- <17> 이러한 액정 표시 장치를 구성하는 박막 다이오드 표시판에는, 절연 기판 상부에 서로 나란히 제1 및 제2 신호선이 형성되어 있으며, 제1 및 제2 신호선 사이에는 하나의 단위 화소에서 절개부를 통하여 두 부분으로 분할되어 있는 제1 및 제2 화소 전극이 형성되어 있다. 또한 기판의 상부에는 제1 및 제2 신호선과 제1 및 제2 화소 전극을 DSD 방식으로 각각 연결하며, 제1 및 제2 화소 전극에 대하여 적어도 둘 이상의 다른 저항 또는 크기를 가지고 연결되어 있는 다이오드가 형성되어 있다.
- <18> 다이오드는 MIM 다이오드로 이루어진 것이 바람직하며, MIM 다이오드는 제1 및 제2 신호선에 연결되어 있는 제1 및 제2 인입 전극과 제1 및 제2 인입 전극을 덮는 제1 및 제2 절연막과 일부는 제1 및 제2 절연막을 사이에 두고 제1 및 제2 인입 전극과 중첩되어 있으며 양단은 제1 및 제2 화소 전극과 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 접촉 전극으로 이루어진 4개의 MIM 다이오드를 포함한다.

- <19>      첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- <20>      도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- <21>      그러면 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치의 구조에 대하여 설명한다.
- <22>      본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 하부 표시판(박막 다이오드 표시판)과 이와 마주보고 있는 상부 표시판(대향 표시판) 및 하부 표시판과 상부 표시판 사이에 주입되어 표시판의 면에 대하여 수직으로 배향되어 있는 액정 분자를 포함하는 액정층으로 이루어진다. 이때, 하부 표시판에는 각각의 화소에 두 부분으로 분할되어 있으며 다른 전압이 인가되는 화소 전극, 두 부분으로 분할된 화소 전극에 반대 극성을 가지는 신호를 전달하는 이중의 주사 신호선 등이 형성되어 있으며, 상부 표시판에는 화소 전극과 마주하여 액정 분자를 구동하기 위한 전계를 형성하며 이중의 주사 신호선과 교차하여 화소 영역을 정의하는 데이터 전극선과 각각의 화소에 순차적으로 형성되어 있는 적, 녹, 청색의 컬러 필터가 형성되어 있다.

- <23> 이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 하부 표시판의 구성을 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <24> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 수직 배향 모드의 액정 표시 장치용 박막 다이오드 표시판의 배치도이고, 도 2는 도 1의 II-II'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <25> 유리등의 투명한 절연 물질로 이루어진 절연 기판(110) 위에 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)이 형성되어 있다. 이때, 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)은 각각 이들의 상부 및 하부에 가로 방향으로 각각 뻗어 있는 제1 및 제2 주사 신호선(121, 122)과 두 개의 MIM 다이오드(D1, D2)를 통하여 전기적으로 각각 연결되어 있다. 여기서, 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)은 반사형 액정 표시 장치인 경우 투명한 물질로 이루어지지 않을 수도 있다.
- <26> 더욱 상세하게, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 다이오드 표시판에는, 투명한 절연 기판(110) 상부에 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 제1 및 제2 주사 신호선(121, 122)이 화소 영역의 상부 및 하부에 가로 방향으로 뻗어 있다. 각각의 제1 및 제2 주사 신호선(121, 122)에 분지로 연결되어 있는 제1 및 제2 인입 전극(123, 124)이 제1 및 제2 주사 신호선(121, 122)으로부터 서로 마주하는 방향으로 뻗어 있다. 여기서, 제1 및 제2 주사 신호선(121, 122)과 제1 및 제2 인입 전극(123, 124)은 탄탈륨(Ta)으로 이루어져 있으며, 다른 저저항 금속을 포함할 수도 있다. 이때, 기판(110)의 상부에는 산화 탄탈륨으로 이루어진 버퍼층이 형성될 수 있다.

- <27> 각각의 제1 및 제2 인입 전극(123, 124)은 그 상부에 형성되어 있는 산화 탄탈륨( $Ta_2O_5$ )을 포함하는 제1 및 제2 절연막(151, 152)에 의해 완전히 덮여 있다. 이때, 산화 탄탈륨( $Ta_2O_5$ ) 박막의 두께는 50 nm 정도인 것이 바람직하며, 제1 및 제2 절연막(151, 152)은 산화 알루미늄막( $Al_2O_3$ )을 포함할 수 있다.
- <28> 또한, 기판(110)의 상부에는 투명한 도전 물질로 이루어져 있으며, 단위 화소 영역에서 두 부분으로 분할되어 있는 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)이 형성되어 있다. 이때, 제1 화소 전극(190a)은 제1 및 제2 인접 전극(123, 124)에 인접하게 연장되어 있는 제1 및 제2 접촉부(191a, 192a)를 가지며, 제2 화소 전극(190b)도 마찬가지로 제1 및 제2 인접 전극(123, 124)에 인접하게 연장되어 있는 제1 및 제2 접촉부(191b, 192b)를 가진다.
- <29> 또한, 기판(110)의 상부에는 중앙부는 제1 및 제2 인입 전극(123, 124)과 절연막(151, 152)을 사이에 두고 중첩되어 있으며, 양단은 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)의 제1 및 제2 접촉부(191a, 191b, 192a, 192b)와 연결되어 있는 제1 및 제2 접촉 전극(141, 142)이 형성되어 있다.
- <30> 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 다이오드 표시판에서 제1 절연막(151)과 이를 사이에 두고 형성되어 있는 제1 접촉 전극(141)과 제1 인입 전극(123)은 제1 MIM 다이오드(D1)를 이루며, 제2 절연막(152)과 이를 사이에 두고 형성되어 있는 제2 접촉 전극(142)과 제2 인입 전극(124)은 제2 MIM 다이오드(D2)를 이룬다. 이러한 제1 및 제2 MIM 다이오드는 제1 및 제2 절연막(151, 152)의 박막이 대단히 비선형적인 전류-전압 특성을 가지고 있어, 제1 및 제2 주사 신호선(121, 122)을 통하여 임계 전압

이상의 전압이 인가되는 경우에만 해당 화소에 전압이 인가된다. 한편, 신호가 전달되지 않는 경우에는 MIM 다이오드의 저항이 커서 화소에 전달된 인가된 전압은 다음의 구동 전압이 인가될 때까지 액정층과 이를 사이에 두고 마주하는 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)과 대향 기판에 형성되어 있는 데이터 전극선(도시하지 않음)으로 이루어진 액정 축전기에 저장된다.

<31> 이러한 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 다이오드 표시판에서, 제1 화소 전극(190a)의 제1 및 제2 접촉부(191a, 192a)와 제1 및 제2 접촉 전극(141, 142)과 접촉하는 면적은 서로 다르며, 제2 화소 전극(190b)의 제1 및 제2 접촉부(191b, 192b)와 제1 및 제2 접촉 전극(141, 142)과 접촉하는 면적은 서로 다르다. 즉, 제1 화소 전극(190a)의 제1 접촉부(191a)와 제1 접촉 전극(141)과 접촉하는 면적(S1)은 제1 화소 전극(190a)의 제2 접촉부(192a)와 제2 접촉 전극(141, 142)과 접촉하는 면적(S2)보다 작으며, 반대로 제2 화소 전극(190b)의 제1 접촉부(191b)와 제1 접촉 전극(141)과 접촉하는 면적(S3)은 제2 화소 전극(190b)의 제2 접촉부(192b)와 제2 접촉 전극(142)과 접촉하는 면적(S4)보다 크다. 따라서, 제1 제1 및 제2 주사 신호선(123, 124)을 통하여 서로 반전된 신호를 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)에 인가하더라도 실질적으로 전달되는 신호는 다른 저항을 가지는 MIM 다이오드(D1, D2)를 경험하게 되므로 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)에 전달되는 유효 화소 전압은 달라지며, 데이터 전극선을 통하여 데이터 전압을 인가하면 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)이 형성되어 있는 두 부화소(A, B)에는 차이가 있는 전계가 형성된다. 이에 대해서는 이후에 등가 회로도를 통하여 구체적으로 설명하기로 한다. 이때의 전압 차는 접촉 면적(S1, S2, S3, S4) 또는 이를 포함하는 MIM 다이오드(D1, D2)의 저항을 조절하여 자유롭게 조정할 수 있지

만, 0.3 내지 1.5V 범위인 것이 바람직하다. 이때, 전압 차를 조절하기 위해 접촉 면적(S1, S2, S3, S4)을 모두 다르게 할 필요는 없으며, 두 부화소(A, B)에 전달되는 유효 화소 전압을 다르게 하는 방법은, 적어도 두 개의 접촉 면적만을 다르게 할 수도 있으며, 접촉 저항뿐 아니라 제1 및 제2 인입 전극(123, 124)과 제1 및 제2 접촉 전극(151, 152)의 중첩 면적을 조절하여 제1 및 제2 MIM 다이오드(D1, D2)의 저항을 다르게 하여 조절할 수도 있다. 본 발명의 실시예에서는 접촉 저항을 MIM 다이오드의 저항에 포함시켜 함께 설명하였다.

<32> 이렇게 본 발명에서와 같이 하나의 화소 영역 내에서 전압이 다른 두 화소 전극을 배치하면 두 부화소 전극에 인가된 전압이 서로 보상하여 감마 곡선의 왜곡을 줄일 수 있다.

<33> 한편, 본 발명의 제1 실시예에서는 수직 배향 모드의 액정 표시 장치는 대비비는 우수하지만, 특히 시야각이 좁은 것이 중요한 단점이다. 이러한 단점을 극복하고자 시야각을 넓히기 위해 액정 분자를 상하 표시판에 대하여 수직으로 배향하고 화소 전극과 그 데이터 전극선에 일정한 절개 패턴을 형성하거나 대향 표시판에 돌기를 형성하는 방법이 있다.

<34> 절개 패턴을 형성하는 방법으로는 화소 전극과 데이터 전극선에 각각 절개 패턴을 형성하여 이들 절개 패턴으로 인하여 형성되는 프린지 필드(fringe field)를 이용하여 액정 분자들이 눕는 방향을 조절함으로써 시야각을 넓히는 방법이 있다.

<35> 돌기를 형성하는 방법은 상하 표시판에 형성되어 있는 화소 전극과 데이터 전극선 위에 각각 돌기를 형성해 둡으로써 돌기에 의하여 왜곡되는 전기장을 이용하여 액정 분자의 눕는 방향을 조절하는 방식이다.

- <36> 또 다른 방법으로는, 하부 표시판 위에 형성되어 있는 화소 전극에는 절개 패턴을 형성하고 대향 표시판에 형성되어 있는 데이터 전극선 위에는 돌기를 형성하여 절개 패턴과 돌기에 의하여 형성되는 프린지 필드를 이용하여 액정의 굽는 방향을 조절함으로써 도메인을 형성하는 방식이 있다.
- <37> 본 발명의 제2 실시예에서는 하나의 예로 화소 전극과 데이터 전극선에 절개 패턴을 형성하는 방법에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- <38> 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 수직 배향 모드 액정 표시 장치에서 단위 화소의 구조를 도시한 배치도이고, 도 4는 도 3에서 III-III' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <39> 도 3 및 도 4에서 보는 바와 같이, 하부 표시판인 박막 다이오드 표시판(200)에 형성되어 있는 제1 및 제2 주사 신호선(121, 122), 제1 및 제2 인입 전극(123, 124) 및 제1 및 제2 접촉 전극(141, 142) 등의 대부분의 구조는 도 1 및 도 2와 동일하다.
- <40> 하지만, 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)의 절개부(193)가 부등호(<) 모양으로 형성되어 있다.
- <41> 박막 다이오드 표시판과 마주하는 대향 표시판(200)에는, 박막 다이오드 표시판(100)과 마주하는 절연 기판(210)의 상부에 화소 영역에 순차적으로 형성되어 있는 적, 녹, 청색의 컬러 필터(220)가 형성되어 있으며, 그 상부에는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 데이터 전극선(230)이 제1 및 제2 주사 신호선(121, 122)과 교차하면서 화소 영역을 정의하는 데이터 전극선(230)이 형성되어 있다. 데이터 전극선

(230)에는 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)의 절개부(193)와 평행한 절개부(231, 232, 233, 234)가 형성되어 있다.

<42> 이때, 도면으로 타나내지 않았지만, 대향 표시판(200)은 화소 영역에 개구부를 가지는 블랙 매트릭스를 포함할 수 있으며, 절개부(231, 232, 233, 234)와 중첩하는 부분에도 형성할 수 있다. 이는 절개부(231, 232, 233, 234)로 인해 발생하는 빛샘을 방지하기 위함이다.

<43> 이상과 같은 구조의 박막 다이오드 표시판과 대향 표시판을 정렬하여 결합하고 그 사이에 액정 물질(300)을 주입하여 수직 배향하면 본 발명에 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 기본 구조가 마련된다.

<44> 박막 트랜지스터 표시판과 대향 표시판을 정렬했을 때 데이터 전극선(230)의 한 별의 절개부(231, 232, 233, 234)는 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)을 부 영역(subarea)으로 구분하는데, 본 실시예에서는 부영역 사이에 있는 액정층(3) 부분을 앞으로는 소영역(subregion)으로 이라고 하며, 이들 소영역은 전계 인가시 그 내부에 위치하는 액정 분자(310)의 평균 장축 방향에 따라 4개의 종류로 분할 배향한다.

<45> 이러한 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 화소 영역의 액정 분자를 분할 배향함으로써 시야각을 향상시킬 수 있다.

<46> 이때, 앞에서 설명한 바와 같이, 대향 표시판(200)의 데이터 전극선(230)에 형성되어 있는 절개부(231, 232, 233, 234)는 돌기 패턴으로 대체할 수 있으며, 이러한 경우에는 데이터 전극선(230)의 배선 저항을 감소시킬 수 있는 장점을 가지고 있다.



<47> 한편, 본 발명의 제1 및 제2 실시예에서는 액정 분자가 서로 마주하는 두 표시판에 대하여 수직으로 배향되어 있는 수직 배향 모드에 대해서만, 언급되어 있지만, 본 발명의 실시예와 같이 MIM 박막 다이오드를 DSD 방식으로 연결하여 화소를 구동할 때 화소 영역을 분할하여 다른 전압이 인가되도록 하는 방법은, 두 표시판에 대하여 평행하게 배열되어 있으며, 하부 표시판에서부터 상부 표시판에 이르기까지 나선형으로 비틀려져 배열되어 있는 비틀린 네마틱(twisted nematic) 방식 또는 두 표시판의 중심면에 대하여 대칭이며 구부러짐 배열을 가지는 OCB(optically compensated bend) 방식 등의 다른 배열을 가지는 액정 표시 장치에도 동일하게 적용할 수 있다.

<48> 다음은, 앞에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

<49> 도 5는 MIM 박막 다이오드 표시판을 DSD 방식으로 적용한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단위 화소 구조에 대한 등가 회로도이다. 여기서, 도면 부호는 제1 및 제2 실시예와 동일하게 사용하였다.

<50> 도 5에서 보는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 단위 화소에는 가로 방향으로 제1 및 제2 주사 신호선(121, 122)이 형성되어 있고, 세로 방향으로 데이터 전극선(230)이 형성되어 있다. 각각의 단위 화소는 두 개의 부 화소로 분할되어 있으며, 분할된 두 부 화소에는 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)이 형성되어 있으며, 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)과 데이터 전극선(230) 사이에는 액정 물질층(300, 도 4 참조)을 유전체로 하는 제1 및 제2 액정 축전기( $C_{LCA}$ ,  $C_{LCB}$ )가 구비되어 있다. 제1 및 제2 주사 신호선(121, 122)과 제1 화소 전극(190a)은 다른 접촉 저항과 다른 크기의 MIM 다이오드를 통하여 연결되어 있으며, 제1 및 제2 주사 신호선(121, 122)과

제2 화소 전극(190b)도 다른 접촉 저항과 다른 크기의 MIM 다이오드를 통하여 연결되어 있다. 여기서, 접촉 저항을 포함하는 MIM 다이오드는 함께 "??"으로 표시하였고, 크기는 "??"의 크기로 표시하였으며, 도면 부호는 R1, R2, R3, R4로 나타내었다. 이때, 다른 크기의 MIM 다이오드는 다이오드의 저항 크기를 의미한다.

<51> 각각의 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)에 연결되어 있는 MIM 다이오드의 저항(R1, R2, R3, R4)의 크기가 다르기 때문에, 임의의 프레임에서 서로 반대 극성을 가지는 전압( $V_{s1}$ ,  $V_{s2}$ )을 인가더라도 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)에는 다른 전압이 전달되며, 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)에 전달된 전압에는 차이가 발생한다. 한편, 다음 프레임에서 제1 및 제2 주사 신호선(121, 123)을 통하여 반전된 신호가 전달되면, 데이터 전극선(230)을 통하여 전달되는 전압도 반전되어 인가되므로 액정에 걸리는 전압은 이전의 프레임과 크기는 같고 반대의 부호를 가지는 전압이 인가된다. 그러므로 게조 전압에 대한 투과율을 나타내는 감마(gamma) 곡선은 하나의 화소에서 이중으로 나타난다. 이때, 정면에서 관찰자는 평균값의 감마 곡선을 통하여 화상을 보게 되는데, 측면에서는 이중으로 나타나는 감마 곡선 중에서 왜곡이 발생하지 않는 감마 곡선의 보상으로 화상을 느끼게 되어 측면에서의 시인성을 향상시킬 수 있다.

<52> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다. 특히, 화소 전극과 데이터 전극선에 형성하는 절개부의 배치는 여러 다양한 변형이 있을 수 있으며, 액정 분자의 배열에 따른 다양한 모드의 적용이 가능하다.

**【발명의 효과】**

<53>       이상과 같은 구성을 통하여 MIM 다이오드를 DSD 방식으로 이용하는 액정 표시 장치의 측면 시인성을 향상시키고, 표시 특성을 향상시킬 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

제1 신호선,  
상기 제1 신호선과 나란하게 형성되어 있는 제2 신호선,  
상기 제1 및 제2 신호선과 교차하는 데이터 전극선,  
상기 데이터 전극선과 중첩되어 액정 축전기를 이루며, 제1 절개부를 통하여 두  
부분으로 분할되어 있는 제1 및 제2 화소 전극,  
상기 제1 및 제2 신호선과 상기 제1 및 제2 화소 전극을 DSD 방식으로 각각 연결하  
며, 상기 제1 및 제2 화소 전극에 대하여 적어도 둘 이상의 다른 저항 또는 크기를 가지  
고 연결되어 있는 다이오드  
을 포함하는 액정 표시 장치.

**【청구항 2】**

제1항에서,  
상기 다이오드는 MIM 다이오드인 액정 표시 장치.

**【청구항 3】**

제1항에서,  
상기 데이터 전극선은 상기 제1 절개부와 함께 화소를 적어도 둘 이상으로 소화소  
로 분할하는 다수의 절개부 또는 돌기를 가지는 액정 표시 장치.

**【청구항 4】**

절연 기판,

상기 절연 기판 위에 형성되어 있는 제1 신호선,

상기 절연 기판 위에 상기 제1 신호선과 나란히 형성되어 있는 제2 신호선,

상기 절연 기판의 상기 제1 및 제2 신호선 사이에 형성되어 있으며, 하나의 단위 화소에서 절개부를 통하여 두 부분으로 분할되어 있는 제1 및 제2 화소 전극,

상기 제1 및 제2 신호선과 상기 제1 및 제2 화소 전극을 DSD 방식으로 각각 연결 하며, 상기 제1 및 제2 화소 전극에 대하여 적어도 둘 이상의 다른 저항 또는 크기를 가지고 연결되어 있는 다이오드

를 포함하는 액정 표시 장치용 박막 다이오드 표시판.

**【청구항 5】**

제4항에서,

상기 다이오드는 MIM 다이오드로 이루어진 액정 표시 장치용 박막 다이오드 표시판.

**【청구항 6】**

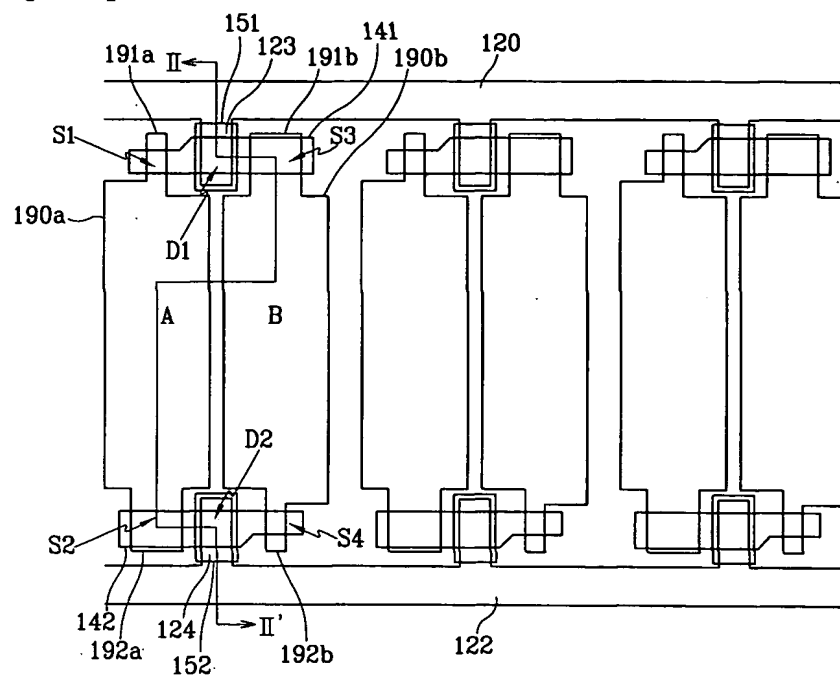
제12항에서,

상기 MIM 다이오드는 상기 제1 및 제2 신호선에 연결되어 있는 제1 및 제2 인입 전극과 상기 제1 및 제2 인입 전극을 덮는 제1 및 제2 절연막과 일부는 상기 제1 및 제2 절연막을 사이에 두고 상기 제1 및 제2 인입 전극과 중첩되어 있으며 양단은 상기 제1

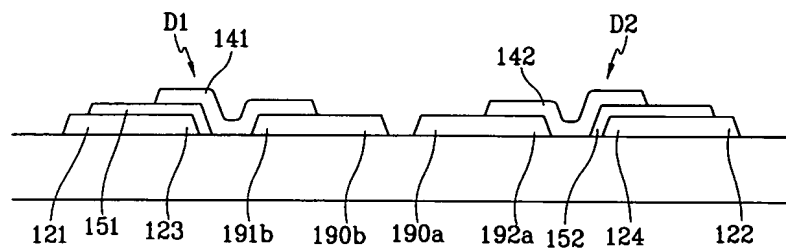
및 제2 화소 전극과 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 접촉 전극으로 이루어진 4개의 MIM 다이오드를 포함하는 액정 표시 장치용 박막 다이오드 표시판.

【도면】

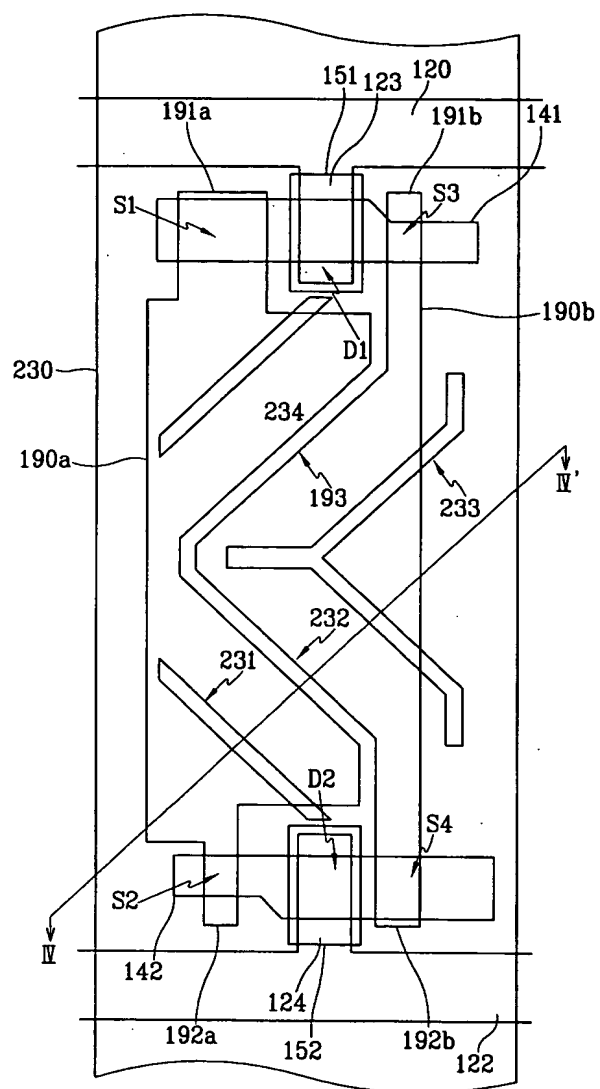
【도 1】



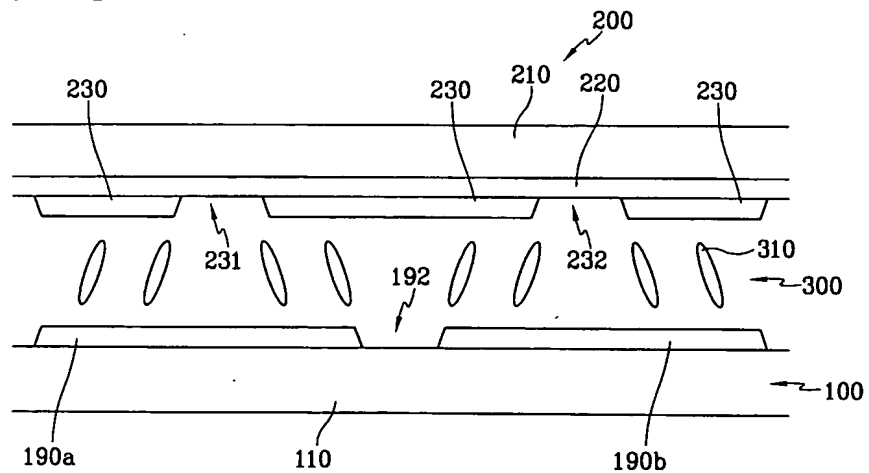
【도 2】



【도 3】



【도 4】





【도 5】

